

⑤

Int. Cl. 2:

B 01 L 3/02

①

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behördeneigentum

DT 25 49 477 A 1

①

Offenlegungsschrift 25 49 477

②

Aktenzeichen:

P 25 49 477.3-52

②

Anmeldetag:

5. 11. 75

④

Offenlegungstag:

12. 5. 77

③

Unionspriorität:

② ③ ③

⑤

Bezeichnung:

Pipettiervorrichtung

⑦

Anmelder:

Eppendorf Gerätebau Netheler & Hinz GmbH, 2000 Hamburg

⑦

Erfinder:

Sabloewski, Horst; Schürbrock, Klaus; Sölter, Dieter; 2000 Hamburg

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 25 49 477 A 1

DIPL.-ING. O. R. KRETZSCHMAR

PATENTANWALT

Firma
Eppendorf Gerätebau
Netheler & Hinz GmbH.

H a m b u r g

2 HAMBURG 1
BEIM STROHHAUSE 34
RUF 040/24 67 43

K/Stö - 4749

4. November 1975
2549477

Anwaltsakte: 4749

Patentansprüche

1. Pipettiervorrichtung mit einem Gehäuse, an dessen oberem Ende ein gegen Federwirkung eindrückbares Betätigungselement herausragt, das mit einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben verbunden ist, um ein Luftvolumen zu bewegen, welcher Zylinder mit einer Öffnung eines Verbindungsansatzes, insbesondere Verbindungskonusses, für aufsteckbare, oben und unten offene Pipettenspitzen in Verbindung steht, wobei eine Abwurfeinrichtung in Form einer sich in Richtung des Verbindungsansatzes erstreckenden, den Zylinder umgebenden, in bezug zum Gehäuse längsbewegbaren Gehäusehülse vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß als einziges Betätigungselement ein axial geführter Betätigungsknopf (10) sowohl für den Pipettiervorgang als auch zum Abwurf der Pipettenspitze (8) vorgesehen ist.

- 1 -

709819/0464

ORIGINAL INSPECTED

2. Vorrichtung insbesondere nach Anspruch 1, in welcher eine Kolbenstange zwischen äußerem Betätigungselement und Kolben wenigstens einen Anschlag aufweist, der entsprechend einem Pipettiervolumen die Bewegung des Betätigungselements an einem Widerlager begrenzt, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Widerlager (24, 25, 86) innerhalb des Gehäuses mit einer lösbaren Halteeinrichtung (18) ausgeführt ist, die durch eine kurzzeitig erhöhte Betätigungskraft am Betätigungsknopf (10) lösbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher die Gehäusehülse durch eine weitere Feder angeedrückt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die lösbare Halteeinrichtung (18) den Bewegungsweg des Betätigungsknopfes beim Zusammendrücken der Betätigungsknopf (10) abstützenden Feder (12, 69) durch ihre spürbare Haltekraft in zwei Bewegungsabschnitte trennt, und daß am Ende des zweiten Bewegungsabschnittes ein erhöhter Gegendruck bei Verlagerung der Gehäusehülse (5) gegen die weitere Feder (39) vorhanden ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein der Kolbenstange (11) zugeordnetes Teil (24) der lösbaren Halteeinrichtung (18) mittels einer zusätzlichen Feder (27) abgestützt ist, die bestrebt ist, die lösbare Halteeinrichtung zu schließen, wobei nach dem kurzzeitig erhöhten Druck zur Öffnung der lösbaren Halteeinrichtung (18) ein in bezug zum ersten Bewegungsabschnitt im wesentlichen gleichartiger Betätigungsdruckanstieg zum Ausblasen erforderlich ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung einer zusätzlichen Feder (27) die bei Bewegung des Kolbens (31) über eine kurze Strecke über das Pipettiervolumen hinaus zusammendrückbar ist, die weitere Feder (39) zum Andrücken der Gehäusehülse (5) an das Gehäuse (2-4) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kolbenstange (11) ein Anschlagelement (30) vorgesehen ist, welches nach Trennung der lösbaren Halteeinrichtung (18) auf die durch die weitere Feder (39) gehaltene Gehäusehülse (5) einwirkt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch ein weiteres Widerlager (44) in axial beweglicher Anordnung im Gehäuse (2-4), welches weitere Widerlager (44) mit der Gehäusehülse (5) in Verbindung steht und von dem Anschlagelement (30) beaufschlagbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lösbare Halteeinrichtung (18) aus einer trennbaren Magnetanordnung besteht, deren einer Magnetteil (19, 26, 87) im Gehäuse festgelegt und deren anderer Magnetteil (24, 86) an dem Widerlager (25) angeordnet ist bzw. dieses bildet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als lösbare Halteeinrichtung (18) mechanische Rastmittel (62, 63, 65, 66) zur Begrenzung des Pipettiervolumens vorgesehen sind und die Rastmittel eine durch kurzzeitige Kraftsteigerung überwindbare Sperrkraft aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastmittel einen fest im Gehäuse angeordneten Teil (61) mit einer Nut (63) und am beweglichen Widerlager (24) angeordnete Federrastarme (65) haben, die mit gewölbten oder abgewinkelten Rastabschnitten (66) in diese Nut (63) einrastbar sind, und daß in Bewegungsrichtung des beweglichen Widerlagers am festen Teil des Federrastsystems eine konische Auflauffläche (62) zum Rand der Nut (63) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungs-knopf (10) zusammen mit der Kolbenstange drehbar gelagert ist und eine in Umfangsrichtung wirksame Rasteinrichtung (94, 68) vorgesehen ist, um verschiedene Anschläge (20-23; 79-83) an der Kolbenstange (11, 67) zur Zusammenwirkung mit dem Widerlager (25, 86) einzustellen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kolbenstange (11) in Umfangsrichtung versetzte Anschläge (20-23; 79-83) vorgesehen sind, die in verschiedener axialer Höhe enden, und daß an der lösbaren Halteeinrichtung (18) ein Widerlager (25, 86) entsprechend der Anordnung der Anschläge (20-23; 79-83) radiale Ausschnitte (57-60; 90, 91) aufweist, um alle bis auf einen Anschlag durch die Ebene der Widerlagerscheibe durchzulassen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine paarweise diametral gegenüberliegende Anordnung einander entsprechender Anschläge (20-23; 20', 21'; 79-83) und radialer Ausschnitte (57-60; 90, 91).
14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetteile in Umfangsrichtung abwechselnd polarisiert sind, und deren Verdrehung zueinander Einstellungen entsprechend einem gewählten Pipettivolumen fixieren.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit der Kolbenstange drehbarer Magnetteil (19, 87) drehbar im Gehäuse gelagert ist und als zusätzliche Rasteinrichtung wirkt, die eine Dreheinstellung des Betätigungs-knopfes lösbar festlegt, und daß der andere Magnetteil drehfest, aber axial beweglich, im Gehäuse geführt ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Magnetanordnung (68) vorgesehen ist, die aus zusammenwirkenden scheibenförmigen bzw. ringförmigen Magnetelementen (73, 87) besteht, welche in Umfangsrichtung abwechselnd polarisiert sind, und deren Verdrehung zueinander Einstellungen entsprechend einem gewählten Pipettiervolumen zulassen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der scheibenförmige Magnetteil (73) drehfest, aber axial bewegbar, von der Kolbenstange (67) durchsetzt ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammenwirkenden scheibenförmigen bzw. ringförmigen Magnetteile (73, 87) entsprechend den abwechselnden Polarisierungen am Umfang radiale Profilierungen mit schrägen Flanken oder wellenförmig aufweisen, die eine genaue Umfangsausrichtung unter den magnetischen Anziehungskräften bewirken.
19. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Spalt zwischen einander zugekehrten Stirnseiten scheibenförmiger Magnetelemente durch mindestens eine dünne Schicht, beispielsweise aus einem gleitfähigen Kunststoff oder Gleitlack, eingehalten ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Verbindungsabschnitt bzw. -konus (7) unten neben der Bohrung eine vorspringende Spitze (52) einseitig angeordnet ist.

DIPL.-ING. O. R. KRETZSCHMAR

PATENTANWALT

2 HAMBURG 1
BEIM STROHHAUSE 34
RUF 040/24 6743

6

K/btö - 4/49

4. November 1975

Firma

Eppendorf Gerätebau
Netheler & Hinz GmbH.

H a m b u r g

2549477

Anwaltsakte: 4749

Pipettiervorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Pipettiervorrichtung mit einem Gehäuse, an dessen oberen Ende ein gegen Federwirkung ein-drückbares Betätigungselement herausragt, das mit einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben verbunden ist, um ein Luft-volumen zu bewegen, welcher Zylinder mit einer Öffnung eines Verbindungsansatzes, insbesondere Verbindungskonusses, für aufsteckbare, oben und unten offene Pipettenspitzen in Verbindung steht, wobei eine Abwurfeinrichtung in Form einer sich in Richtung des Verbindungsansatzes erstreckenden, den Zylinder umgebenden, in bezug zum Gehäuse längsbewegbaren, Gehäusehülse vorgesehen ist.

Es ist bekannt, eine solche Gehäusehülse durch eine weitere Feder an das Gehäuse anzudrücken.

Eine entsprechende bekannte Pipettiervorrichtung nach der DT-OS 2 319 175 hat einen Kolben, eine herausgeführte Betäti-gungsstange mit einem einseitig vorragenden Begrenzungsan-

709819/0464

- 2 -

3

schlag für den geeichten Kolbenhub bezüglich des Pipettier-
lumens und auf der dem Begrenzungsanschlag, der auf ein äußeres
Widerlager an der hinteren Gehäusestirnwand trifft, gegenüber-
liegenden Seite eine Ausnehmung. Diese Ausnehmung ermöglicht
es, die bis kurz vor den Begrenzungsanschlag eingeschobene
Kolbenstange so abzubiegen, daß der Begrenzungsanschlag durch
die Führungsöffnung der Kolbenstange im Gehäuse hindurchtreten
kann, so daß dann die Stufenfläche am Ende der Ausnehmung als
Anschlag wirkt.

Dieser Anschlag dient zur überwindbaren Hubbegrenzung bei einer
Hubbewegung, mit welcher ein zusätzlicher Kolbenweg auch zum
Herausblasen eines Teils des Luftvolumens zwischen einer Pipet-
tierflüssigkeit und dem Kolben durchgeführt werden kann. Eine
solche Funktion bezieht eine vorteilhafte Ausführungsform der
Erfindung ein. Die Bedienung der bekannten Ausführung ist aber
außerordentlich umständlich, weil der Betätigungsknopf am hinte-
ren Ende der herausgeführten Kolbenstange seitlich bewegt werden
muß, und zwar nach Maßgabe der Ausnehmung, um den Begrenzungs-
anschlag durch die Gehäuseöffnung hindurchtreten zu lassen.
Eine besondere Geschicklichkeit ist dabei notwendig. Ferner ist
die Lagerung der Kolbenstange problematisch, weil entweder Ab-
biegungsbewegungen aufgenommen werden müssen oder ein besonde-
res Spiel vorhanden sein muß. Die Kolbenstange ist vom eigent-
lichen Kolben getrennt und arbeitet mit ihm lediglich über eine
Anlage zusammen.

Die Feder, welche den Kolben oder die Kolbenstange in die Ruhe-
stellung bewegt, ist dabei auch an einem Widerlager vorgesehen,
das nicht starr mit der Kolbenstange verbunden ist, sondern von
der Kolbenstange beaufschlagbar ist. Wenn daher irgendwelche
Hemmungen oder Verklemmungen im Inneren des Pipettiergehäuses
auftreten, werden sie vielfach nicht am herausgeführten Teil
der Kolbenstange erkennbar, so daß auch dadurch Fehlergebnisse
entstehen können. Die durch eine sogenannte weitere Feder an
das auch als Handgriff dienende Gehäuse herangedrückte Gehäuse-

- 2 -
8

hülse steht bei der bekannten Ausführung überhaupt nicht mit einem Betätigungselement für den Zylinder oder die Kolbenstange in Verbindung. Diese Gehäusehülse ist vermittelt einer sogenannten Abstreifhülse geführt, welche sich zwischen dem dem Verbindungskonus zugekehrten Ende des Gehäuses und dem von diesem abgekehrten Ende der Gehäusehülse befindet. Diese Abstreifhülse weist um den Umfang beispielsweise wellenförmig profilierte Randteile auf, welche mit ergänzend ausgeführten, profilierten Randteilen eines zylindrischen Ansatzes am zugekehrten Gehäuseende zusammenwirken. Durch eine Drehung der Abstreifhülse und die wechselseitige Verlagerung der Profilierungen kann daher die Gehäusehülse zum Verbindungskonus bewegt werden, um mit ihrem Ende auf den Rand der Pipettenspitze zu drücken und diese abzuwerfen. Auch diese Betätigung ist umständlich, weil die Abstreifhülse in Verlängerung des einen Handgriff bildenden Gehäuses nicht von der das Gehäuse haltenden Hand gedreht werden kann. Daher ist eine Zweihandbedienung notwendig.

Gleiches ergibt sich bei einer Ausführung nach der DT-OS 2 248 573. Bei ihr braucht zwar die sogenannte Gehäusehülse nicht gedreht zu werden, sie muß aber von einem Handgriffwiderlager am eigentlichen Gehäuse entgegen der sogenannten weiteren Feder von dem Handgriffwiderlager fortgedrückt werden, so daß auch hier eine Zweihandbetätigung bzw. ein Umgreifen erforderlich ist. Bei letzterer Ausführung ist ein Betätigungsknopf aus dem hinteren Gehäuseende herausgeführt und in dem Gehäuse unmittelbar mit dem Kolben verbunden. Bei dieser bekannten Ausführung fehlt ein zusätzlicher Kolbenhub über das geeichte Pipettiervolumen hinaus, um noch einen Teil der Luft und damit auch Restflüssigkeit auszublasen.

Wenn vor dem Abwurf der Pipettenspitze der Betätigungsknopf wieder freigegeben würde, was üblich ist, ergäbe sich durch die Pipettenspitze ein Ansaugeffekt, bevor sie abgeworfen wird, so daß wiederum Verunreinigungen möglich sind.

709819/0464

Im übrigen ist gemäß der DT-PS 1090 449 ein Überhub gegen die Wirkung einer besonderen Feder bekannt, um das Ausblasen durchzuführen. Derartige Konstruktionen haben den konstruktionsbedingten Nachteil, daß ein ungewolltes Überfahren der Kraftschwelle um einen kleinen Weg vom Benutzer nicht bemerkt wird, wodurch sich Fehler einschleichen können. Um diese Gefahr zu verringern, wird die Kraftschwelle relativ hoch angesetzt. Der Überhub gegen eine besondere Feder erfordert also zudem einen deutlich erhöhten Betätigungsdruck, so daß die Benutzer, meist weibliche Laborangestellte, schnell ermüden. Ein vom Daumen aufzubringender Druck bedingt eine ebenfalls starke reflektorische Anspannung der übrigen Muskeln. Es ergibt sich zwangsläufig eine Versteifung des Handgelenks und eine Ermüdung des Unterarms. Im übrigen führt der reflektorische Effekt dazu, daß der Pipettenkörper besonders fest umschlossen wird, was zu einer Verkrampfung bei der Arbeit beiträgt. Entsprechende Ermüdungen bzw. Arbeitsverzögerungen treten auch auf, wenn Zweihandbedienung oder Umgreifen notwendig ist.

Diese soweit beschriebenen Pipettiervorrichtungen zeigen Aufsteckkonen, auf welche die konische Pipettenspitze von außen aufsteckbar ist. Eine solche Lösung bezieht die Erfindung ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pipettiervorrichtung der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß eine Einhandbedienung ohne Umgreifen für die Kolbenbewegung entsprechend dem geeichten Pipettiervolumen einer zusätzlichen Ausblasbewegung und auch zur Bewegung der Gehäusehülse zwecks Abwurf einer Pipettenspitze möglich ist, wobei die Kraftbeanspruchung der einen die Vorrichtung haltenden Hand auf ein Minimum herabgesetzt wird und zur Erhöhung der Bediensicherheit auch Anzeichen für das Erreichen bestimmter Bewegungs- oder Funktionsstrecken wahrnehmbar werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als einziges Betätigungselement ein axial geführter Betätigungsknopf sowohl für den Pipettiervorgang als auch zum Abwurf der Pipetten-

spitze vorgesehen ist. Durch eine einfache Ausführungsform mit nur einer Feder kann dabei die als Abwurfmittel dienende Gehäusehülse allein durch eine weitere Einwärtsbewegung des Betätigungsknopfes bewirkt werden, wobei es möglich ist, zur Rückbewegung eine mechanische Verankerung zwischen dem Kolben oder einer Kolbenstange und der Gehäusehülse in Form einer Schleppverbindung herzustellen. Es wird hierbei jedoch einbezogen, auch die sogenannte weitere Feder anzuordnen, wobei dann die Schleppverbindung entfallen kann. Hierbei wird als vorteilhaftes Merkmal hervorgehoben, daß aus dem Gehäuse tatsächlich nur der Betätigungsknopf und nicht auch ein Teil der Kolbenstange herausragt, wie es bei einer der oben behandelten bekannten Ausführungen der Fall ist.

Dabei wird insbesondere in einer Ausführung, in welcher eine Kolbenstange zwischen äußerem Betätigungselement und Kolben wenigstens einen Anschlag aufweist, der entsprechend einem Pipettiervolumen die Bewegung des Betätigungselements an einem Widerlager begrenzt, bevorzugt, daß dieses Widerlager innerhalb des Gehäuses mit einer lösbaren Halteeinrichtung ausgeführt ist, die durch kurzzeitig erhöhte Betätigungskraft am Betätigungsknopf lösbar ist. Bei Auslösen der lösbaren Halteeinrichtung wird dabei vorteilhaft ein Geräusch verursacht, das dem Benutzer oder einer Einweisungsperson auch akustisch den Überhub signalisiert. Diese lösbare Halteeinrichtung schafft eine spürbare überwindbare Begrenzung des Bewegungsweges des Betätigungsknopfes am Ende des Hubes entsprechend dem geeichten Pipettiervolumen, wobei das Auftreffen des Anschlages auf das Widerlager auch das Signalgeräusch liefert.

Dabei ermöglicht die lösbare Halteeinrichtung auch unter Verwendung nur einer oder vorteilhaft zweier Federn drei voneinander abgegrenzte Bewegungsstrecken des Betätigungsknopfes, und zwar einmal entsprechend der geeichten Pipettiermenge, zum anderen zum Ausblasen, und ferner zur Bewegung der Gehäusehülse. Dabei sieht eine vorteilhafte Ausgestaltung vor, daß die lösbare Halteeinrichtung durch ihre spürbare Haltekraft den Bewegungsweg

des Betätigungsknopfes beim Zusammendrücken der den Betätigungsknopf abstützenden Feder in zwei Bewegungsabschnitte trennt, und daß am Ende des zweiten Bewegungsabschnittes ein erhöhter Gegendruck bei Verlagerung der Gehäusehülse gegen die weitere Feder vorhanden ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist ein der Kolbenstange zugeordneter Teil der lösbaren Halteeinrichtung mittels einer zusätzlichen Feder abgestützt, die bestrebt ist, die lösbare Halteeinrichtung zu schließen, wobei nach dem kurzzeitig aufgebrachten erhöhten Betätigungsdruck zur Öffnung der lösbaren Halteeinrichtung ein gegenüber dem ersten Bewegungsabschnitt nur wenig ansteigender Betätigungsdruck zum Ausblasen erforderlich ist.

Insofern schafft die Erfindung mit einer ersten Feder, die im Bewegungsbereich des Kolbens entsprechend einem geeichten Pipettivolumen zusammendrückbar ist, prinzipiell eine Ausführungsform, bei welcher diese Feder durch Bewegung des Kolbens über das Maß des geeichten Pipettivolumens hinaus zusammendrückbar ist, wobei im Bereich der Zusammendrückung dieser einen Feder die lösbare Halteeinrichtung beaufschlagbar ist, deren Losung lediglich einen kurzzeitig erhöhten Betätigungsdruck benötigt. Die Feder kann verhältnismäßig schwach ausgeführt sein. Dabei wird der den Betätigungsknopf drückende Daumen der die Vorrichtung haltenden Hand so gut wie nicht belastet. Ein kurzzeitiger Kraftbedarf zur Überwindung der lösbaren Halteeinrichtung ermüdet den Daumen deshalb nicht, weil der erhöhte, zur Lösung erforderliche, Druck nur momentan aufgebracht werden muß, und die Betätigungskraft nach Maßgabe der weiteren Zusammendrückung der Feder im Überhubbereich zum Ausblasen nur wenig erhöht ist.

Entsprechend obigen Bemerkungen wird auch einbezogen, daß eine weitere oder zusätzliche sogenannte zweite oder dritte Feder vorhanden ist, die bei Bewegung des Kolbens über das Maß des geeichten Pipettivolumens hinaus zusammendrückbar ist oder sind. Diese Federn arbeiten parallel zur ersten Feder und können sehr schwach ausgeführt sein, so daß die Betätigungskraft im Überhubbereich nur wenig erhöht ist. Dabei sieht eine Aus-

12 - 1 -

führungsform vor, daß eine zusätzliche Feder, die bei Bewegung des Kolbens über eine kurze Strecke über das Pipettiervolumen hinaus zusammendrückbar ist, gleiche oder auch geringere Federkonstante als die Feder am Betätigungsknopf aufweisen kann, während bei Anordnung einer weiteren Feder zum Andrücken der Gehäusehülse an das Gehäuse ebenfalls eine Feder mit nur geringer Federkonstante verwendbar ist. Eine wesentliche Ausführungsform der Erfindung schafft daher eine Kraftkennlinie für den als einziges Betätigungsmittel vorgesehenen Betätigungsknopf mit wenigstens zwei Abschnitten, die bei Verwendung nur einer Feder im wesentlichen gleiche Steigungen aufweisen und von einem steil ansteigenden und abfallenden Impulsabschnitt getrennt sind. Bei Anwendung dreier Federn beginnt der zweite Abschnitt hinter dem Impuls bei einem etwas höheren Wert als der erste Abschnitt endet und hat je nach der Federkonstante eine etwas erhöhte Steigung, während der dritte Abschnitt hinter einer senkrechten Stufe beginnt und eine entsprechend der weiteren Feder zusätzlich erhöhte Steigung aufweist. Die Stufen ergeben sich aus den jeweiligen Federvorspannungen.

Hierin liegt ein wesentliches Merkmal der Erfindung zur Erleichterung des Bedienungskomforts, um mit nur einem leicht von der die Vorrichtung haltenden Hand betätigbaren Bedienungselement in Form des Betätigungsknopfes alle Funktionen bei spürbarer gegenseitiger Abgrenzung in Einhandbedienung und ohne Umgreifen durchzuführen.

In der besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht die lösbare Haltseinrichtung aus einer Magnetanordnung, deren einer Magnetteil im Gehäuse festgelegt und deren anderer Magnetteil an dem Widerlager angeordnet ist bzw. dieses bildet. Mindestens ein Teil dieser Magnetanordnung ist ein Magnet, während der andere Teil ein magnetisierbares Element, beispielsweise auch ein Rückschlußelement, ist. Eine Magnetanordnung hat den Vorteil, daß die Haltekräfte des magnetischen Feldes nach Überwindung eines bestimmten Luftspalts praktisch erlöschen, so daß in diesem Zusammenhang eben nur eine kurzzeitig erhöhte Betätigungskraft aufzubringen ist, wonach wieder leichte Bewegungsmöglichkeit besteht. Die Magnetanordnung hat weiterhin den

Vorteil, daß beim Schließen der lösbaren Halteeinrichtung im letzten Bewegungsbereich wieder die Magnetkraft wirksam wird und somit durch der lösbaren Halteeinrichtung innewohnenden Kräfte immer ein sicherer Zusammenschluß nach Freigabe des Betätigungsknopfes gewährleistet ist. Eine solche Ausbildung einer Halteeinrichtung, die Eigenkräfte aufbringt, ist ein besonders vorteilhaftes Merkmal der Erfindung. Durch diese Ausbildung kann auch die zusätzliche Feder eingespart werden, die im Überhubbereich wirksam wird. Wird der durch die Magnetanordnung gebildete erste Anschlag auch nur geringfügig überfahren, so wird aufgrund der abnehmenden Haltekraft des Magneten immer ein wahrnehmbarer Abriß erfolgen, so daß Fehlbedienungen sofort erkannt bzw. vermieden werden.

Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen, auch als zweckmäßig einbezogenen Ausführungsform sind als lösbare Halteeinrichtung mechanische Rastmittel zur Begrenzung des Pipettier Volumens vorgesehen, und die Rastmittel weisen eine durch kurzzeitige Kraftsteigerung überwindbare Sperrkraft auf. Solche Rastmittel haben dabei zweckmäßig einen fest im Gehäuse angeordneten Teil mit einer Nut und am beweglichen Widerlager angeordnete Federrastarme, die mit gewölbten oder abgewinkelten Rastabschnitten in diese Nut einrastbar sind, wobei in Bewegungsrichtung des beweglichen Widerlagers am festen Teil des Federrastsystems eine konische Auflauffläche zum Rand der Nut vorgesehen ist. Diese Lösung wird als eine vorteilhafte unter verschiedenen anderen Möglichkeiten angegeben. Die bevorzugte Lösung der Erfindung liegt in der Ausführung mit einer Magnetanordnung.

In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung ist der Betätigungsknopf zusammen mit der Kolbenstange drehbar gelagert und eine in Umfangsrichtung wirksame Rasteinrichtung vorgesehen, um verschiedene Anschläge an der Kolbenstange zur Zusammenwirkung mit dem Widerlager einzustellen.

In einer zweckmäßigen Ausführungsform sind dabei an der Kolbenstange in Umfangsrichtung versetzte Anschläge vorgesehen, die in verschiedener axialer Höhe enden, und an der lösbaren Halteeinrichtung weist eine Widerlagerscheibe entsprechend der Anordnung der Anschläge radiale Ausschnitte auf, um alle bis auf einen Anschlag durch die Ebene der Widerlagerscheibe durchzulassen. Es versteht sich, daß dabei auch eine paarweise diametral gegenüberliegende Anordnung einander entsprechender Anschläge und radialer Ausnehmungen einbezogen wird.

In diesem Zusammenhang liegt eine vorteilhafte Ausführung darin, daß die Magnetteile der lösbaren Halteeinrichtung aus zusammenwirkenden scheibenförmigen bzw. ringförmigen Magnetelementen bestehen, welche in Umfangsrichtung abwechselnd polarisiert sind, und deren Verdrehung zueinander Einstellungen entsprechend einem gewählten Pipettiervolumen zulassen. Dabei wird einbezogen, daß ein Magnetelement in Umfangsrichtung fest, aber axial beweglich, im Gehäuse geführt ist, und das andere in seiner axialen Stellung festgelegte Element mit dem Betätigungsknopf oder der Kolbenstange verdrehbar ist, wobei an einem der Elemente Betätigungsknopf, Kolbenstange oder drehbaren Magnetelement Rastmittel angeordnet sein können, die eine unbeabsichtigte freie Verdrehung ausschließen. Solche Rastmittel können aus einer Feder bestehen, die in eine axiale Riffelung, beispielsweise der Kolbenstange, oder eine radiale Riffelung des drehbaren scheibenförmigen Magnetteils eingreifen.

Es wird einbezogen, zusätzlich zu der als lösbare Halteeinrichtung vorgesehenen Magnetanordnung eine zusätzliche Magnetanordnung vorzusehen, die die erwähnten abwechselnden Polarisierungen in Umfangsrichtung aufweist, wobei sich ein polarisierter Abschnitt im wesentlichen radial erstreckt. In diesem Falle schafft die Erfindung eine Pipettiervorrichtung mit zwei Magnetanordnungen, und zwar einer als lösbare Halteeinrichtung zur Bemessung der Kolbenbewegung und einer anderen zur Auswahl eines geeichten Pipettiervolumens. Entweder bei Anordnung nur einer Magnetanordnung mit in Umfangsrichtung abwechselnd pola-

risierten Elementen oder auch den zwei Magnetanordnungen, von denen eine die Polarisierung zur Wahl eines bestimmten Pipettier Volumens aufweist, wird bevorzugt, daß ein Spalt zwischen den einander zugekehrten Stirnseiten der scheibenförmigen Magnetelemente, vorteilhaft durch mindestens eine dünne Schicht, beispielsweise aus einem gleitfähigen Kunststoff oder Gleitlack, eingehalten wird, damit auch bei Aufrechterhaltung einer genauen Ausrichtung der scheibenförmigen Magnetelemente zueinander eine verhältnismäßig leichte Verstellung möglich ist.

Einbezogen wird auch, daß einander zugekehrte Seiten zusammenwirkender scheibenförmiger Magnetelemente radiale Profilierungen aufweisen, die wenigstens teilweise miteinander in Eingriff kommen, beispielsweise Radialverzahnungen, um eine genaue Einstellung zu fixieren. Die Radialverzahnungen sind dabei in Übereinstimmung mit den Polarisierungen der scheibenförmigen Magnetelemente angeordnet. Die radialen Profilierungen können schräge Flanken aufweisen oder wellenförmig ausgebildet sein.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, daß an dem Aufsteckabschnitt bzw. -konus unten neben der Bohrung eine vorspringende Spitze einseitig angeordnet ist.

Diese Spitze hat den Zweck, ^{angesaugte} Blasen zu öffnen, um nicht Beläge oder Verunreinigungen in die Pipette einzusaugen bzw. die Einwanderung solcher Substanzen zu verhindern.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von vorteilhaften Ausführungsbeispielen erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. In dieser zeigen:

Fig. 1: eine schematische Gesamtansicht einer Pipettier Vorrichtung, um die Zusammenfügung der einzelnen Abschnitte im folgenden zu verdeutlichen,

- Fig. 2: eine Draufsicht auf das Ende der Pipettiervorrichtung gemäß Fig. 1 mit dem Betätigungsknopf,
- Fig. 3: einen Schnitt durch den in Fig. 1 mit III bezeichneten Abschnitt der Pipettiervorrichtung,
- Fig. 4: einen Schnitt durch den in Fig. 1 mit IV bezeichneten Abschnitt der Pipettiervorrichtung,
- Fig. 5: einen Schnitt durch den in Fig. 1 mit V bezeichneten Abschnitt der Pipettiervorrichtung,
- Fig. 6: einen Schnitt längs der Linie VI - VI durch Fig. 3,
- Fig. 7: eine der Fig. 3 entsprechende Ansicht, jedoch zur Erläuterung einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 8: einen Längsschnitt durch einen Teil des Abschnitts III einer anderen Ausführungsform einer Pipette,
- Fig. 9: einen Schnitt längs der Linie IX - IX durch Fig. 8,
- Fig. 10: einen Schnitt längs der Linie X - X durch Fig. 8,
- Fig. 11: einen Schnitt längs der Linie XI - XI durch Fig. 8,
- Fig. 12: eine Kraftkennlinie für die Betätigungskraft einer bevorzugten Ausführungsform der Pipettiervorrichtung.

In allen Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die in Fig. 1 dargestellte Pipettiervorrichtung hat ein konisches Gehäuse 1, das beispielsweise aus zwei zusammenschraubbaren Abschnitten 2, 3 bestehen kann, wobei die Zerlegung aus Montagegründen zweckmäßig ist bzw. auch ein baukastenmäßiger Aufbau ermöglicht wird, um Pipettiervorrichtungen für verschiedene Pipettiervolumen zu erreichen. An den Gehäuseabschnitt 3 ist ein weiterer Gehäuseabschnitt 4 angeschraubt, der die konische Form fortsetzt, und der das obere Ende einer axial verschiebbaren Gehäusehülse 5 aufnimmt, deren unterer Rand mit einem Wulst 6 versehen ist. Dieser untere Rand umgibt einen Verbindungskonus 7, beweglich, auf den eine konische Pipettenspitze 8 aufgesteckt werden kann.

Am oberen Ende ist der Gehäuseabschnitt 2 mit einem einseitig ausladenden flachen scheibenförmigen Abschluß 9 versehen, der bei der Arbeit bevorzugt zwischen Zeige- und Mittelfinger der die Vorrichtung haltenden Hand liegt. Aus der Oberseite des Abschlusses ragt ein Betätigungsknopf 10 heraus. Dieser kann mit dem Daumen der das Gehäuse haltenden Hand in das Gehäuse gedrückt werden, das sich mit dem herausragenden scheibenförmigen Abschluß an einer Seite der Hand abstützt.

Zur Erläuterung einer vorteilhaften Ausführung wird nunmehr auf die Fig. 3 bis 6 Bezug genommen. Dabei ist erkennbar, daß im Inneren des Gehäuseabschnitts 2, starr verbunden mit dem Betätigungsknopf 10, eine Kolbenstange 11 geführt ist. Der Betätigungsknopf 10, der unter der Einwirkung einer schwachen ersten Feder 12 steht, hat an seinem unteren Rand einen nach außen gerichteten Flansch 13, der den inneren Rand 14 der Öffnung 15 untergreift, durch die der Betätigungsknopf 10 nach außen geführt ist. Die Auswärtsbewegung ist daher begrenzt. An einer Stufe 16 des Gehäuseabschnitts 2 ist beispielsweise durch Verschraubung 17 ein Teil 19 einer lösbaren Halteeinrichtung 18 befestigt. Dieser Teil 19 bildet zugleich eine gehäusefeste

- 18 -

18

Abstützung für die verhältnismäßig schwache Feder 12, die bestrebt ist, den Betätigungsknopf 10 nach oben, d.h. nach außen zu drücken. Die Kolbenstange 11 durchsetzt diese lösbare Halteinrichtung 18 und hat unterhalb des Teils 19 dieser Halteinrichtung mehrere um den Umfang versetzte Anschläge 20, 21, 22, die in verschiedener axialer Höhe enden und auch paarweise angeordnet sein können, wie der Anschlag 22 im Vergleich zum Anschlag 23 zeigt.

Eine solche Ausführung bezieht ein, daß die Kolbenstange am Betätigungsknopf befestigt ist und gedreht werden kann, um verschiedene Pipettiervolumen entsprechend der verschiedenen Höhe der Anschläge 20 bis 23 einzustellen. Es versteht sich, daß eine nur für ein Pipettiervolumen ausgeführte Pipettiervorrichtung lediglich einen solcher Anschläge 20 bis 23 in einer bestimmten Höhe zweckmäßig in diametral paarweiser Anordnung besitzt.

Bei einer Ausführung zur Auswahl eines bestimmten Pipettiervolumens ist an der Unterseite des Betätigungsknopfes 10 innerhalb des Gehäuseabschnitts 2 eine mechanische Rasteinrichtung 94 angeordnet, um eine bestimmte Dreheinstellung zu fixieren. Solche mechanischen Rasteinrichtungen sind bekannt. Sie werden daher nicht näher beschrieben. Wichtig ist jedoch, daß die Anschläge 20 und 21 wahlweise mit einem Widerlager 25 in Anlage kommen, wenn der Betätigungsknopf einwärts gedrückt wird. Das Widerlager 25 ist beispielsweise als nach innen gerichteter Flansch am unteren Ende einer Hülse 24 ausgebildet, die mit ihrem oberen Ende den anderen Teil der lösbaren Halteinrichtung 18 bildet. Diese Hülse besteht daher aus ferromagnetischem Material. Der sogenannte Teil 19 nimmt das ringförmige Magnelement 26 fest auf. Somit besteht die lösbare Halteinrichtung einerseits aus den vereinigten Teilen 19 und 26, die im Gehäuseabschnitt 2 festgelegt sind, und zum anderen aus einem bewegbaren Teil in Form der Hülse 24.

Die Hülse 24 wird von einer zusätzlichen Feder 27 nach oben, d.h. im Sinne eines Zusammenschlusses der lösbaren Halteeinrichtung 18 gedrückt. Wenn also beispielsweise die Anschläge 22, 23 auf das Widerlager 25 treffen und der Betätigungs-knopf 10 weiter nach unten gedrückt wird, werden die Teile 19, 26 einerseits und 24 andererseits der lösbaren Halteeinrichtung 18 voneinander getrennt, dh. unter der Überwindung der Magnetkraft abgerissen, und die Hülse 24 mit der Kolbenstange weiter nach unten bewegt.

Die zusätzliche Feder 27 umgibt ein in Verlängerung der Kolbenstange 11 fest mit dieser verbundenes, beispielsweise zylindrisches Verbindungsstück 28. Dieses durchsetzt eine Stufe 29 des Gehäuseabschnitts 2. Auf dieser Stufe ist das untere Ende der zusätzlichen Feder 27 abgestützt.

Aus Fig. 3 ist erkennbar, daß das Widerlager 25 in Form des nach innen gerichteten Flansches über eine nach oben liegende Stufe 28 a greift, deren horizontale Stufenfläche von der Stirnseite des den Querschnitt der Kolbenstange überschreitenden Verbindungsstücks 28 gebildet wird. Bei dieser Ausführung kann die zusätzliche Feder 27 entfallen, denn die Feder 12 wird nach Trennung der lösbaren Verbindungseinrichtung weiter zusammengepreßt, und nach Freigabe des Betätigungsknopfes 10 nimmt die erwähnte Stufe am oberen Rand des Verbindungsstücks 28 über das Widerlager 25 die Hülse 24 soweit nach oben mit, daß in der oberen Stellung die Magnetkräfte ausreichen, um die lösbare Halteeinrichtung 18 wieder zu schließen.

Mit dem Verbindungsstück 28 ist ein Anschlagelement 30 fest verbunden, von dessen unterem Ende der Kolben 31 ausgeht. Das Anschlagelement 30 ist in dem Gehäuseabschnitt 3 bewegbar, der bei 32 mit dem Gehäuseabschnitt 2 verbunden, z.B. verschraubt ist. Durch weitere Verbindung ist der Gehäuseabschnitt 4 ange-schlossen, wobei bei der Verbindung der Gehäuseabschnitt 3 und 4 eine Scheibe 33 eingespannt wird, welche um den Umfang verteilte Öffnungen 43 für stabartige Ansätze 34, 35 aufweist,

die von dem oberen Rand der Gehäusehülse 5 ausgehen.

Unter der Scheibe 33 ist im Bereich des Gehäuseabschnitts 4, unterhalb eines Dichtringes 36, in dem inneren Ansatz 95 der Zylinder 37 luftdicht eingefügt. Dieser trägt gemäß Fig. 5 an seinem unteren Ende den beispielsweise durch Verschraubung befestigten Verbindungskonus 7. An dem Zylinder ist mit Abstand vom Gehäuseabschnitt 4 ein nach außen gerichtetes Widerlager 38 für die sogenannte weitere Feder 39 angeordnet, die mit ihrem anderen oberen Ende an einer nach innen gerichteten Stufe 40 der Gehäusehülse 5 anliegt. Dadurch wird die Gehäusehülse mit ihrem oberen Ende 41 in eine nach unten offene ringförmige Ausnehmung 42 des Gehäuseabschnitts 4 gedrückt, wobei die Öffnungen 43 durchsetzenden stabartigen Ansätze 34, 35 eine Widerlagerscheibe 44 nach oben drücken und an einer nach unten gerichteten Stufe 45 des Gehäuseabschnitts 3 halten.

Wenn nach Lösung der Halteeinrichtung 18 der Betätigungsknopf 10 weiter einwärts bewegt wird, und zwar z.B. unter Zusammendrückung auch der Feder 27 oder nur der Feder 12, gelangt das Anschlagelement 30 auf die Scheibe 44 und nimmt mittels der stabförmigen Ansätze 34, 35 dann um eine genügende Bewegungstrecke unter Zusammenpressung der Feder 39 die Gehäusehülse 5 nach unten mit, um die Pipettenspitze 8 abzustößen, indem der Rand 6 auf den oberen Rand 46 der Pipettenspitze 8 gedrückt wird.

Es versteht sich dabei, daß die die Bewegung begrenzenden Anschläge so bemessen sind, daß auch, nachdem der für das größte Pipettierervolumen in Eingriff kommende Anschlag 20 das Widerlager 25 erreicht hat, noch eine genügende Einwärtsbewegung möglich ist, um zunächst nach Öffnung der Halteeinrichtung 18 die untere Fläche 47 des Anschlagelements 30 für die erwähnte Ausblasbewegung an die Scheibe 44 zu führen und dann auch noch die Scheibe 44 soweit abwärts zu bewegen, daß die Ränder 6 und 46 aufeinander treffen und nach unten bewegt werden, um die Pipettenspitze abzuwerfen.

da

In Fig. 12 ist ein Diagramm gezeigt, in welchem an der Ordinate 48 die Kraft, welche auf den Betätigungsknopf 10 aufzubringen ist, und die Abszisse 49 für den Bewegungsweg des Betätigungsknopfes angegeben ist. Die eingezeichnete Kennlinie verläuft zunächst bei der Bewegung entsprechend dem geeichten Pipettier- volumen gemäß der Federkonstanten der ersten Feder 12 ver- hältnismäßig flach. Trifft einer der Anschläge 20 bis 23 auf das Widerlager 25, wird eine kurzzeitige Krafterhöhung ent- sprechend der Spitze 50 notwendig, um die lösbare Halteeinrich- tung 18 zu trennen. Dann wird bei Weiterbewegung eine zusätz- liche Gegenkraft entsprechend der zusätzlichen Feder 27 wirksam, so daß dieser Abschnitt etwas steiler verläuft. Die Stufe 96 ergibt sich aus der Vorspannung der zusätzlichen Feder 27. Trifft das Anschlagelement 30 auf die Widerlagerscheibe 44, muß dann zusätzlich die Kraft der dritten Feder 39 überwunden wer- den, und zwar zum Abwurf der Pipettenspitze, wobei sich eine noch etwas steilere Kennlinie entsprechend dem Abschnitt 51 hinter einer Stufe 97 ergibt, die wiederum aus der Vorspannung der Feder 39 herrührt.

Würde beispielsweise die zusätzliche Feder 27 entfallen, was einbezogen wird, ergäbe sich hinter der eingezeichneten Spitze ein weiterer Verlauf entsprechend dem Abschnitt 12', 97', 51'.

Es versteht sich, daß der mit 27 bezeichnete Kennlinienab- schnitt die summierten Federkonstanten der Federn 12 und 27 erfaßt.

Beide Federn könnten daher gleich schwach ausgeführt sein, weil die Zusammendruckung der Feder 27 die Öffnung der lösbaren Hal- teeinrichtung 18 voraussetzt und danach die Konstanten beider Federn gemeinsam wirksam werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Halteeinrichtung 18 eine eigene Haltekraft besitzt, die nach Öffnung erlischt.

Am unteren Ende des Verbindungskonusses 7 ist eine durch Ab- schrägung des unteren Randes gebildete Spitze 52 ausgebildet.

- 17 -

da

Diese Spitze hat den Zweck, beim Ansaugen einer Flüssigkeit etwa gebildete blasenförmige Häutchen aufzureißen, wenn sie die Spitze erreichen, damit nicht etwa Flüssigkeit eingesaugt und eine Verunreinigung des inneren Raumes der Pipette herbeigeführt wird.

Die Fig. 3 läßt mit den verschiedenen Anschlägen 20 bis 23 und der Rasteinrichtung 94 eine Möglichkeit erkennen, um ein bestimmtes Pipettierervolumen durch Drehung des Betätigungsknopfes auszuwählen. Die Rasteinrichtung ist dabei so ausgeführt, daß der Flansch 13 aus wenigstens einem radialen Abschnitt besteht, der radiale Ausschnitte eines nach unten gerichteten am Gehäuse vorgesehenen Kranzes 53 durchsetzt und nach Abwärtsbewegungen um eine Strecke 13 a durch Verdrehung in andere Ausschnitte des Kranzes 53 eingefügt werden kann. Dabei sind die Ausschnitte so gewählt, daß, und in diesem Zusammenhang wird auch auf Fig. 6 Bezug genommen, die Anschläge 20 bis 23 in eine bestimmte Ausrichtung zum Widerlager 25 gebracht werden können. Die Hülse 24 ist in Fig. 6 mit diesem Bezugszeichen bezeichnet. Die zylindrische Wand in Fig. 6 hat links einen Ansatz 54, der in einer axialen Nut 55 einer nach innen gerichteten Gehäuseprofilierung 56 bewegbar ist, um das Widerlager 25 unverdrehbar zu halten. Aus Fig. 6 ist erkennbar, daß die Anschläge paarweise angeordnet sind, wie sich ohne weiteres aus den Anschlägen 22, 23 ergibt.

Dem Anschlag 20 ist der Anschlag 20' und dem Anschlag 21 der Anschlag 21' zugeordnet. In der gezeichneten Stellung sind den Anschlägen 22, 23 und 21, 21' radiale Ausschnitte 57, 58, 59, 60 zugeordnet, durch welche diese Anschläge hindurchtreten können. Lediglich die Anschläge 20, 20' finden keine Ausschnitte, so daß sie das Widerlager 25 zur Öffnung der Halteeinrichtung 18 nach unten mitnehmen. Bei Verdrehung des Betätigungsknopfes um 120° im Uhrzeigersinn würden die Anschläge 22, 23 an der Widerlagerscheibe wirksam werden. Somit ist erkennbar, daß die Hubhöhe entsprechend dem geeichten Pipettierervolumen auswählbar ist.

- 18 -

da

In Fig. 7 sind gleiche Teile wie in Fig. 3 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die im ganzen mit 18 angegebene Halteeinrichtung hat einen fest an der Stufe 16 des Gehäuseabschnitts 2 angeordneten Teil 61. Dieser Teil hat außen eine sich nach unten verjüngende konische Auflauffläche 62 mit einer ringsherumlauflenden Rastnut 63. In diese greifen an der beweglichen Hülse 24 angeordnete Federrastarme 65 ein, die gewölbte oder abgewinkelte Rastabschnitte 66 haben. Es ist erkennbar, daß bei Abwärtsbewegung der Hülse 24 die Federrastarme ausrasten und bei Aufwärtsbewegung aufgrund der Wirkung der Feder 27 an der Auflauffläche 62 nach oben gleiten, bis die Einrastbewegung stattfindet. Hier wird ein mechanisches Mittel offenbart, obgleich eine magnetische Verrastung bevorzugt wird. Auch bei der Ausführung nach Fig. 7 ergibt sich aber das Merkmal, daß die Haltekraft nach Entrastung erlischt, wobei zusätzlich zunächst die Abwärtsbewegung gefördert wird.

Gemäß den Fig. 8 bis 10 ist der Betätigungsknopf 10 drehfest mit einer Kolbenstange 67 verbunden, an deren unterem Ende das Anschlagelement 30 vorgesehen ist, in welchem der Kolben 31 befestigt ist.

Bei dieser Ausführung sind der Kolbenstange 67 zwei Magnetanordnungen zugeordnet, von denen eine die lösbare Halteeinrichtung 18 ist, die an anderer Stelle beschrieben ist, und die andere 68 eine zur Dreheinstellung vorgesehene Magnetanordnung.

In diesem Zusammenhang wird zugleich auf die Fig. 9 bis 11 verwiesen. Gegenüber Fig. 3 ist erkennbar, daß die Feder 12 entfällt, weil die Feder 69, die mit ihrem oberen Ende auf einen Flansch 70 des Anschlagelements 30 drückt, zugleich den Betätigungsknopf 10 in der oberen Stellung hält. In den Gehäuseabschnitt 2 ist in dieser Ausführungsform ein Halteelement 72 geschraubt, das einen Teil 73 einer Magnetanordnung 68 drehbar und den anderen Teil 87 unverdrehbar hält. Die Kolbenstange 67 durchsetzt eine Mittelbohrung 78 des Teils 73. Durch an der Kolbenstange vorgesehene Stege 74, 75, die an Radialnuten 76, 77

des scheibenförmigen Teils 73 ragen, ist eine drehfeste Verbindung geschaffen, die eine axiale Bewegung zwischen Kolbenstange und scheibenförmigem Teil zuläßt. Die Kolbenstange 6' weist unterhalb des scheibenförmigen Teils 73 beispielsweise vier Anschläge 79 bis 81 auf, die einerseits die Aufwärtsbewegung der Kolbenstange durch den scheibenförmigen Magnetteil 73 begrenzen. Den Anschlägen 79 und 81 sind axial darunter weitere Anschläge 82, 83 zugeordnet, die in der gezeichneten Stellung (Fig. 8) radiale Ausschnitte 90, 91, ausgehend von einer Mittelöffnung 89, in der Magnetscheibe durchdringen können, bis die unteren Flächen der Anschläge 80 auf die Magnetscheibe 86 treffen und damit die lösbare Halteeinrichtung 18 öffnen. Dadurch kann die Kolbenstange 31 zur Ausstoßbewegung weiter beaufschlagt werden, bis letzten Endes die untere Fläche des Anschlagelements 30 auf ein der in Fig. 8 nicht gezeigten Widerlagerscheibe 44 entsprechendes Element trifft, um die Gehäusehülse 5 zu verlagern.

Nach Drehung des Betätigungsknopfes 10 um 90° treffen die unteren Flächen 84, 85 der Anschläge 82, 83 auf die magnetische Widerlagerscheibe 86, wodurch ein kleineres Pipettiervolumen eingestellt wird.

Die als Magnetscheibe ausgebildete Widerlagerscheibe 86 wird durch Magnetkraft an den zylindrischen Magnetteil 87 angezogen, der innen im Gehäuse festgelegt ist. Die magnetische Widerlagerscheibe 86 ist mittels einer an ihr befestigten Hülse 88 in dem zylindrischen Magnetteil 87 geführt.

Vermittels der Stege 74, 75 kann die Magnetscheibe 73 durch den Betätigungsknopf gedreht werden. Entsprechend der in Fig. 10 gezeigten, in Umfangsrichtung abwechselnden Polarisierungen der Magnetscheibe 73 kann dabei eine bestimmte Dreheinstellung der Magnetscheibe zum Magnetzylinder 87 festgelegt werden, der entsprechend in Umfangsrichtung polarisiert ist. Dabei ist eine

sprungweise Einstellung möglich. Selbst wenn die Magnetkräfte in diesem Zusammenhang nicht ausreichen, um eine absolut genaue Umfangseinstellung zu bewirken, besteht die Möglichkeit, entsprechend den abwechselnden Polarisierungen radiale Verzahnungen vorzusehen, die mit schrägen Flanken oder wellenförmig ausgeführt sind, und nach deren Grobeingriff die magnetischen Anziehungskräfte die genaue Umfangsrichtung sicherstellen.

Insofern zeigt die Fig. 8 eine Lösung mit zwei Magnetanordnungen, wobei darauf hingewiesen wird, daß die Scheibe 86 im übrigen an einer Umfangsstelle eine äußere Nut 92 aufweist, die auf einem axialen Vorsprung 93 im Gehäuse 2 geführt ist. Dadurch ist eine drehsichere Anordnung gewährleistet, was wesentlich ist gegenüber der verdrehbaren Anordnung der Kolbenstange 67, damit die Kolbenstange und der Betätigungs-knopf jeweils in einer gewählten Drehstellung entsprechend einem beabsichtigten Volumen gehalten wird.

Eine Ausführung nach Fig. 8 hat den Vorteil, daß bei Durchführung des Kolbenhubs entsprechend dem geeichten Pipettier-volumen lediglich die Feder 69 zusammengedrückt wird. Dann wird die Halteeinrichtung 18 entsprechend der Impulsspitze 50 in Fig. 12 gelöst. Bei Weiterbewegung liegt dann der in Fig. 12 mit 12' bezeichnete Abschnitt in gleicher Richtung wie der mit 12 bezeichnete Abschnitt, so daß keine sich stärker erhöhende Kraft zum Ausblasen von Luft aufgebracht werden muß, bis der letzte Abschnitt erreicht ist, der das Zusammendrücken der Feder 39 (Fig. 4) bedingt.

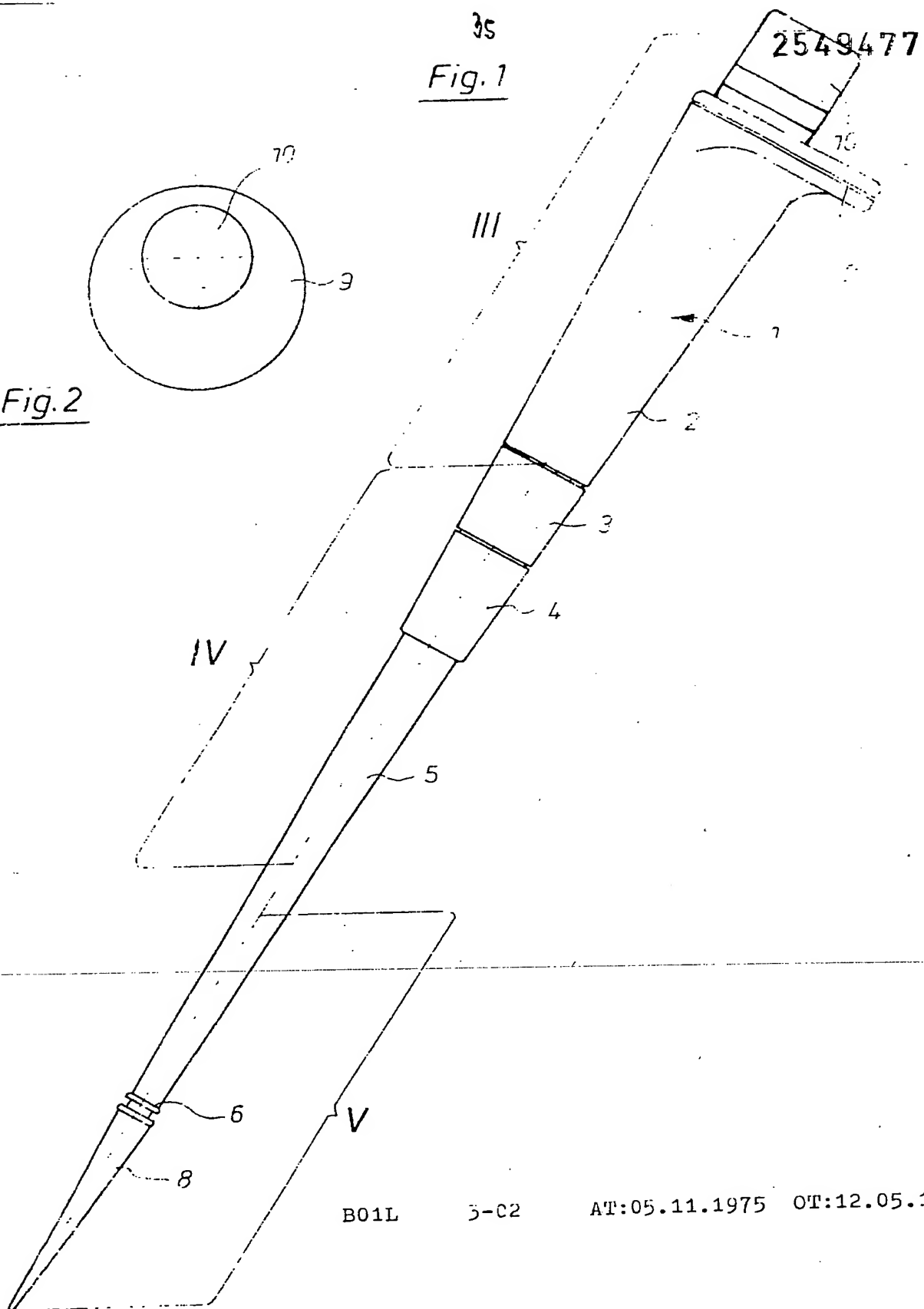
Wenn nur eine Magnetanordnung vorgesehen wäre, wie eingangs erwähnt ist, würde es sich beispielsweise um die Magnetanordnung 68 handeln, deren Elemente gemäß Fig. 9 und 10 die Profilierungen in Umfangsrichtung aufweisen. Die an dem Magnetzylinder bzw. der Hülse 87 angeordneten Erweiterungen 98, 99 würden als axial gerichtete, leistenartige Vorsprünge ausgeführt sein, die in Axialnuten des Gehäuses höhenbeweglich sind, so daß der Teil 87 mit einem dann unmagnetischen und nach innen

26

gerichteten Flansch 86 als Widerlagerscheibe axial beweglich, aber unverdrehbar geführt ist. Die mit der Kolbenstange drehbare Magnetscheibe 73 ist dann beispielsweise auf ihrer oberen Stirnfläche mit sich in radialen Richtungen erstreckenden Profilierungen versehen, in die zusätzlich eine Rastfeder eingreifen kann, um die jeweilige Dreheinstellung der Kolbenstange bzw. des Betätigungsknopfes 10 während des Hubes festzulegen.

35
Fig. 1

Fig. 2



B01L

3-C2

AT:05.11.1975 OT:12.05.1977

709819/0464
ORIGINAL INSPECTED

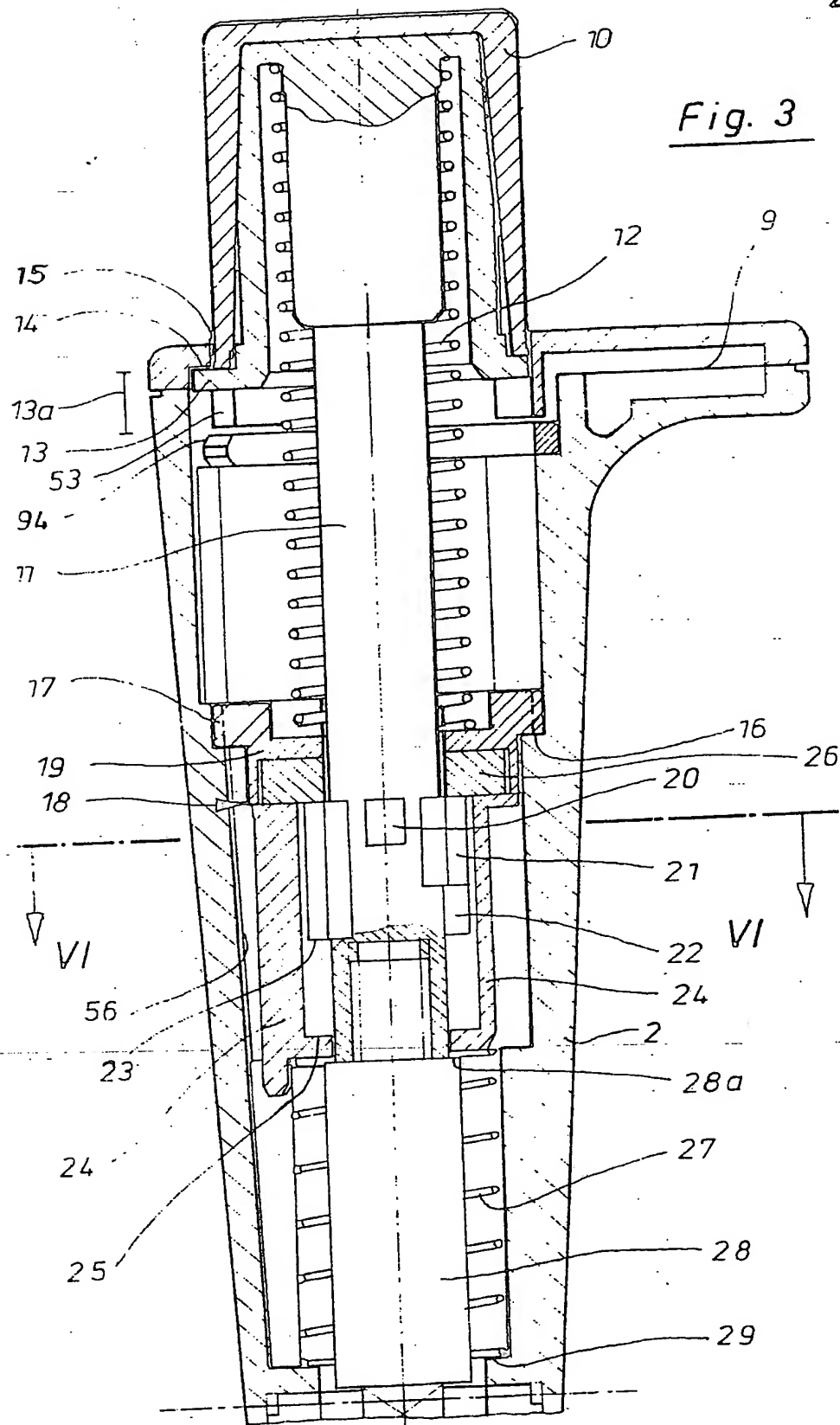
Fig. 3

Fig. 4

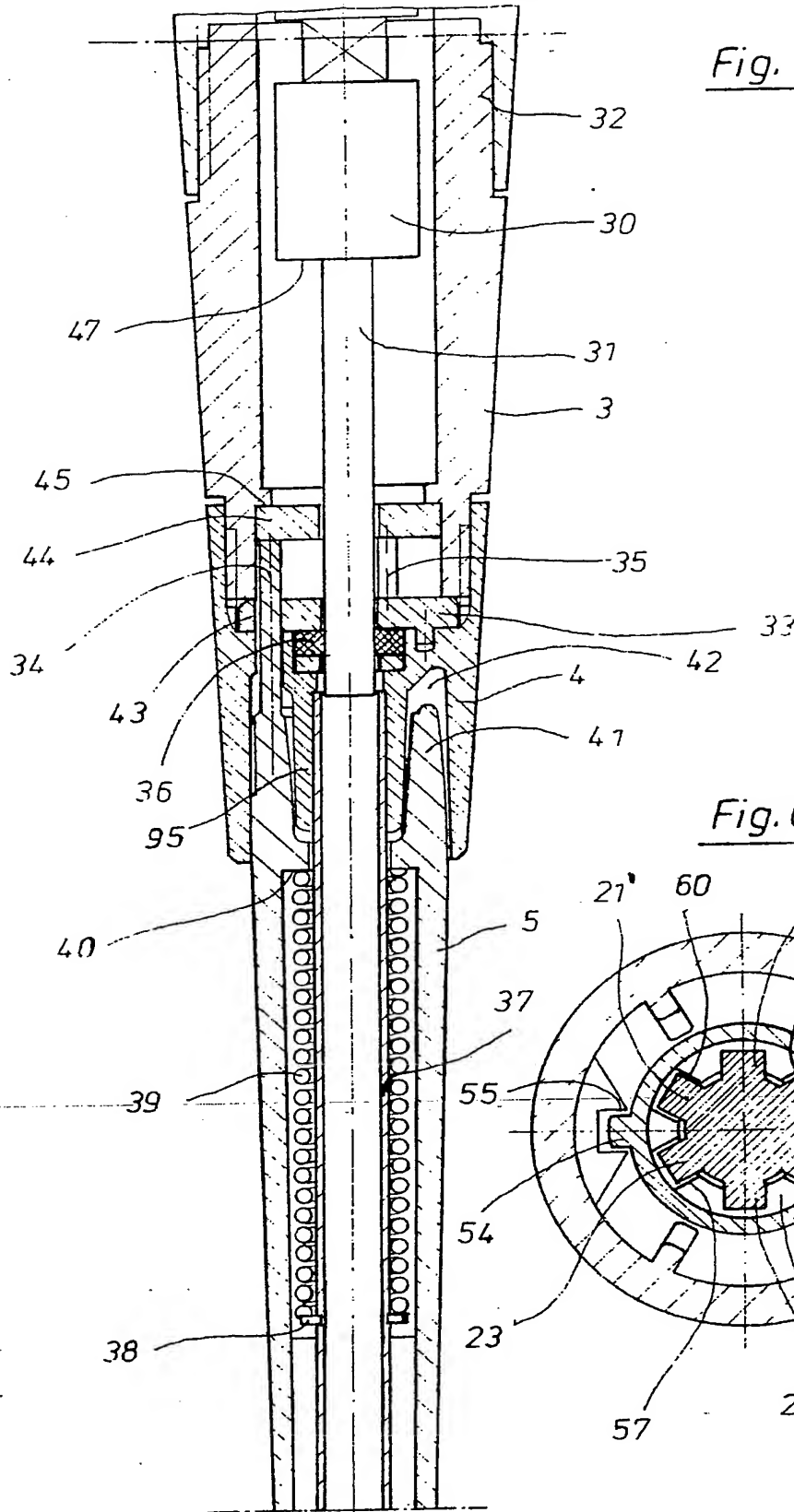
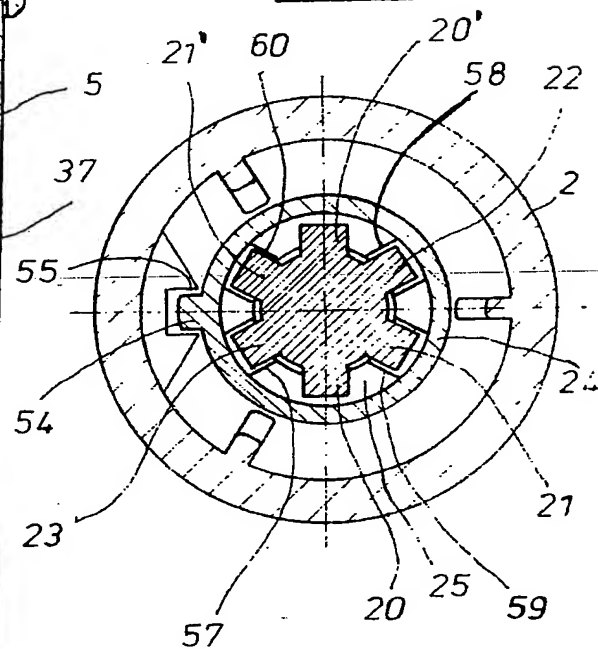


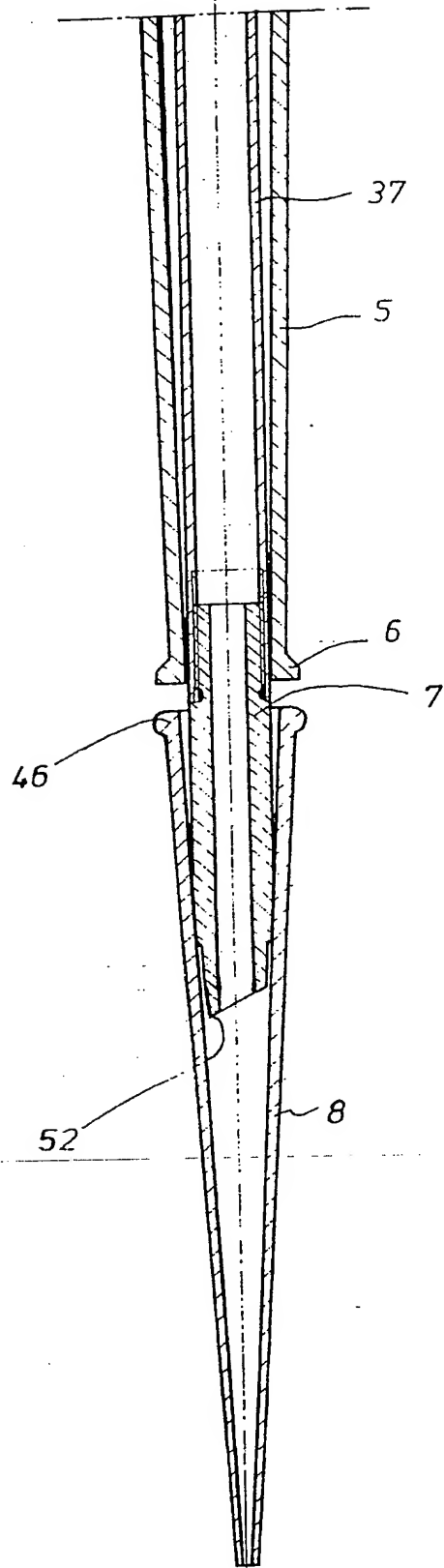
Fig. 6



30

2549477

Fig. 5



709819/0464

31

Fig.7 2549477

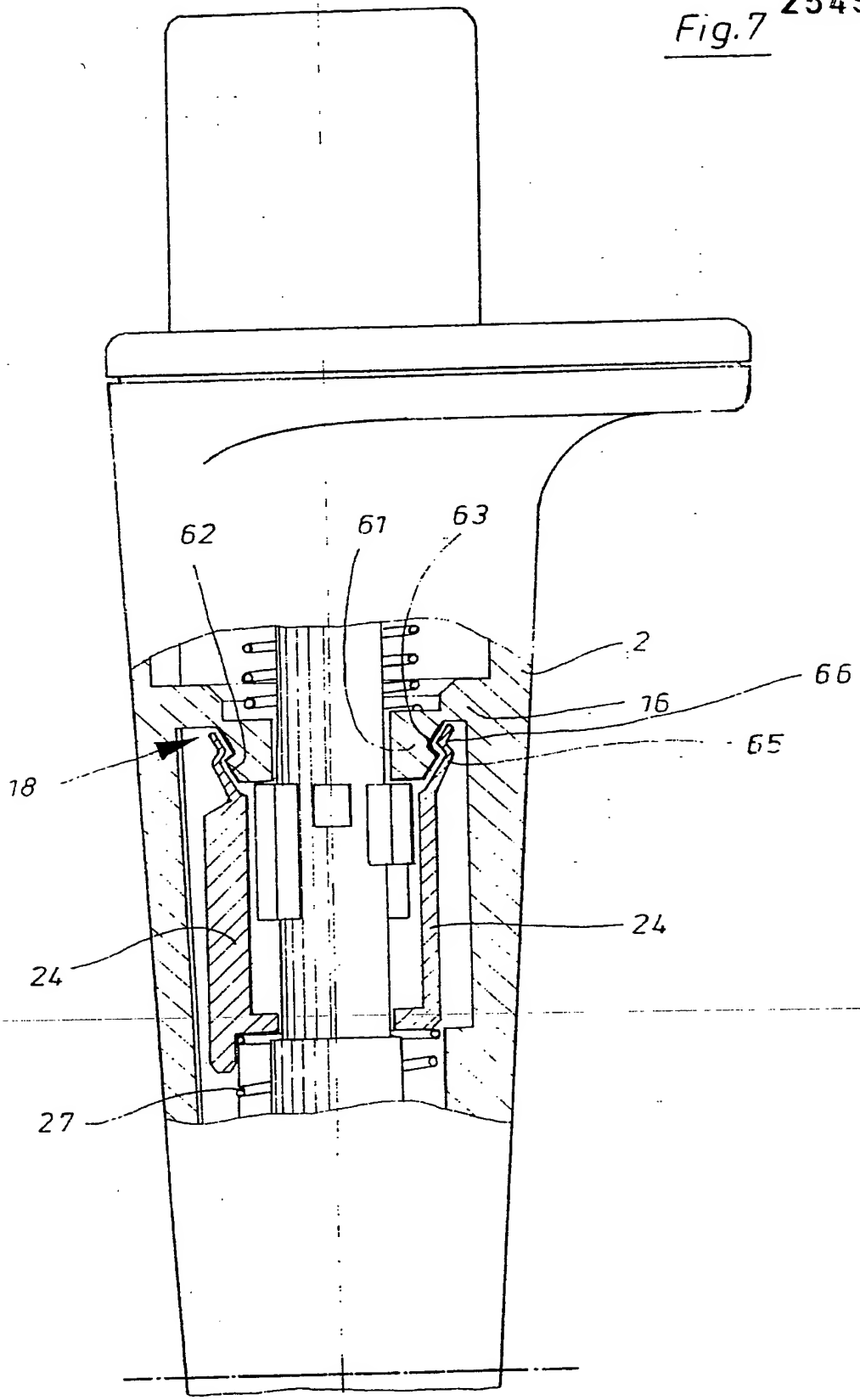


Fig. 8

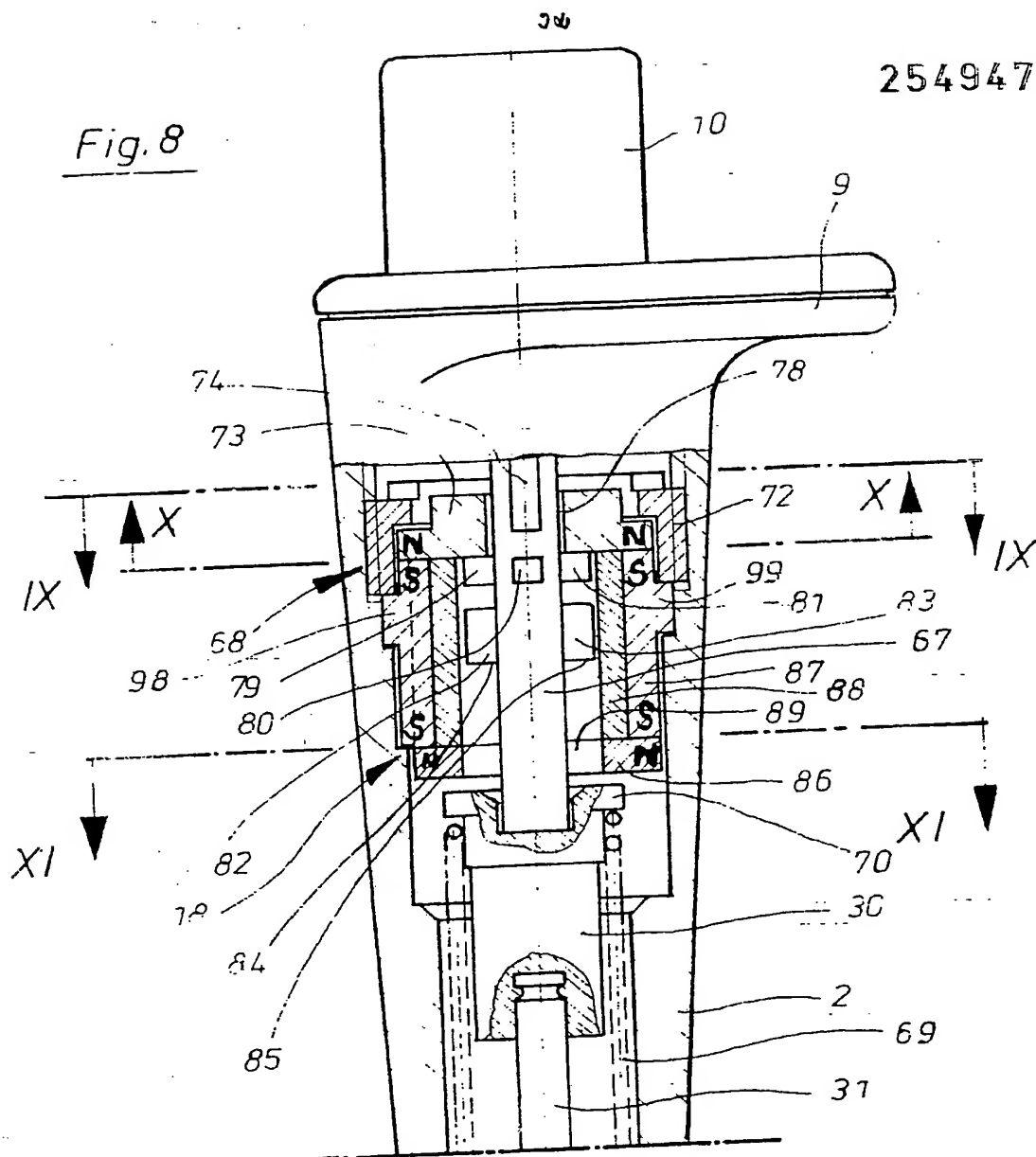


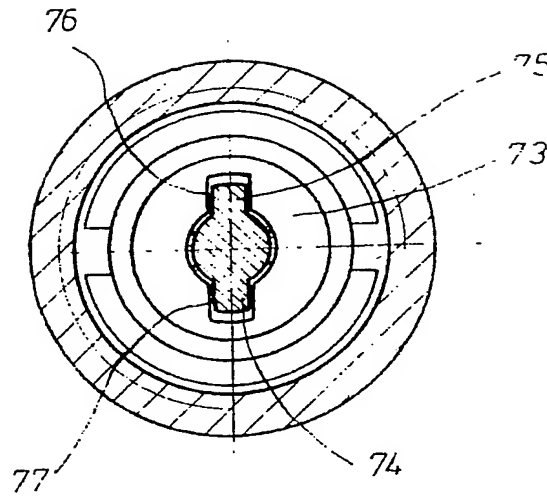
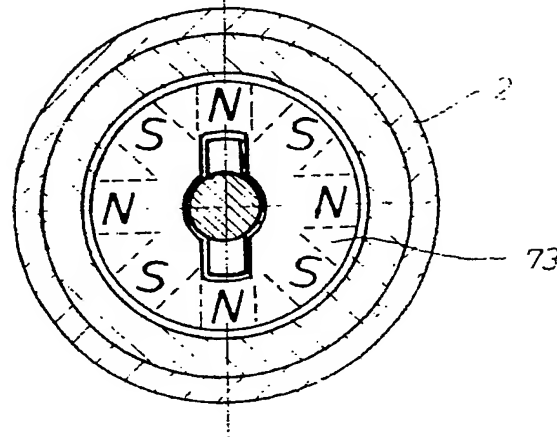
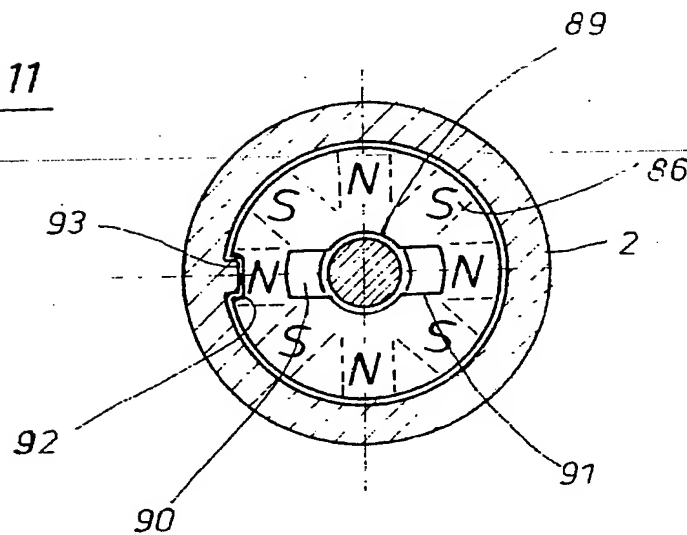
Fig.9Fig.10Fig.11

Fig. 12